

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1. Анализ хозяйственной деятельности обогатительной фабрики Айхальского ГОК АК «АЛРОСА».....	8
1.1 Общая характеристика обогатительной фабрики	
1.2 Краткое описание технологического процесса в обогатительной фабрике №14.....	16
2. Технологический расчет.....	
2.1 Технология ремонта насосного оборудования.....	19
2.2. Технологический расчет участка ремонта насосного оборудования.....	34
2.3 Разработка технологии восстановления вала.....	
2.4 Выбор типового технологического процесса и его краткое описание....	48
2.5 Разработка технологической операции восстановления.....	
2.6 Разработка конструкции установки для наплавки в среде защитных газов.....	
2.7 Обеспечение условий и безопасности труда на производстве.....	
3 Техничко-экономическая оценка организации участка восстановления	
Заключение	72
Список использованных источников и литературы.....	74

									Лист
									1
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ				

ВВЕДЕНИЕ

Работоспособность и надежность машин и оборудования достигается рациональной и своевременной технической эксплуатацией, которая включает совокупность технических обслуживаний и ремонтов. Для выполнения таких работ необходимо развивать и внедрять современные технологии в сфере сервиса технологических машин и оборудования.

Особое значение придается развитию производства по восстановлению изношенных деталей, как одному из основных факторов снижения себестоимости и повышения качества ремонтно-обслуживающих работ.

В ходе эксплуатации машины подвергаются технико-энергетическим воздействиям, приводящим к сложным физико-химическим изменениям и необратимым процессам, в результате которых в конструкциях возникают повреждения и дефекты (износы, деформации, коррозии). В связи с этим машины и их составные части в эксплуатации могут находиться в различных технических состояниях, ухудшаются и рабочие свойства.

Основным источником достижения рентабельности ремонта технологических машин является использование остаточного ресурса их деталей, что является актуальным и обуславливает тему нашей работы.

Анализ хозяйственной деятельности обогатительной фабрики Айхальского ГОК АК «АЛРОСА» позволяет сделать следующие выводы:

- 1) фабрика является крупным предприятием по обогащению руды;
- 2) обладает современным комплексом машин и оборудования, требующей высокотехнологического, квалифицированного ремонта и обслуживания;
- 3) имеет собственную ремонтную базу, но с небольшой долей восстановительных работ.

Целью данной работы является разработка проекта участка ремонта насосного оборудования обогатительной фабрики Айхальского ГОК АК «АЛРОСА».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Выполнить анализ хозяйственной деятельности обогатительной фабрики Айхальского ГОК АК «АЛРОСА».

									Лист
									2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ				

2. На основании анализа существующей технологии в обогатительной фабрике обосновать технологическую схему ремонта насосного оборудования.

3. Выполнить технологический расчет проекта участка ремонта насосного оборудования.

4. На основании рассчитанной схемы выбрать основное и вспомогательное оборудование.

5. Разработать безопасные условия работы участка с выдачей рекомендаций для действующего предприятия.

6. Определить технико-экономические показатели проекта.

Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и литературы.

					ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

1. Анализ хозяйственной деятельности обогатительной фабрики Айхальского ГОК АК «АЛРОСА»

1.1 Общая характеристика обогатительной фабрики

Обогатительная фабрика №14 была спроектирована в ПНО «ЯКУТАЛМАЗ» институтом «ЯКУТНИПРОАЛМАЗ алмазодобывающей промышленности» для переработки кимберлитовой руды трубки «Юбилейная» в 1988 году.

Фабрика №14 является цехом Айхальского ГОКа. Находится на расстоянии 14 км от п. Айхал.

Фабрика представляет собой главный корпус, в котором расположены участки рудоподготовки, обогащения, доводки и окончательной доводки. Главный корпус соединен с административно – бытовым комплексом двумя галереями. В состав фабрики также входят компрессорная станция и участок хвостового хозяйства.

26 марта 1996 года состоялся пробный пуск мельницы мокрого самоизмельчения ММС-105-54 производства Сызранского машиностроительного завода. Подобное оборудование в АК «АЛРОСА» до того ещё никогда не устанавливали, аналогов в мире ему не имелось. Диаметр барабана ММС равен 10,5 метров, проектная производительность – 600 – 700 тонн руды в час, привод мельницы состоит из двух отдельных приводов, каждый из которых состоит из редуктора, приводной шестерни и электродвигателя мощностью 5000 кВт .

Запуск фабрики №14 в июле 1996 года стал важнейшим событием в истории Айхальского ГОКа и Акционерной компании. 23 июля 1996 года была запущена в работу мельница мокрого самоизмельчения ММС 105x54 №1, положив начало развитию мощного обогатительного предприятия, проектная производительность которого составляла 10 млн. тонн.

С запуском в работу основного оборудования участка рудоподготовки и выходом фабрики №14 на проектную мощность, стали особенно актуальными вопросы повышения качественных показателей обогащения и снижения затрат на ремонт обогатительного оборудования.

					ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

Одним из направлений повышения эффективности производства фабрики №14 является внедрение сохранных и энергосберегающих технологий. В декабре 2000 года была запущена в работу система конвейерного транспорта (СКТ) для подъёма песков головных спиральных классификаторов КС 2х30х125 на 1-ую стадию грохочения. До этого времени пески классификаторов подавались на участок обогащения насосами ГрАТ 1800/67, которые на классе - 50,0+0,0 мм работали нестабильно.

Запуск СКТ позволил обеспечить экономию электроэнергии на уровне до 1,5 млн. кВт и снизить повреждаемость алмазов. Исследованиями, проведенными в марте 2001 года сотрудниками институтов «Иргиредмет» и «Якутнипроалмаз» при помощи алмазов-индикаторов установлено, что использование системы конвейеров позволило снизить техногенную нарушенность кристаллов в 1,18 раз по классу -20,0+8,0 мм и в 1,13 раз по классу -8,0+6,7 мм. Доля значительно нарушенных кристаллов (с потерями массы более 50 %) также снизилась в 1,5 раза.

Система конвейерного транспорта включает в себя импортный вертикальный конвейер «Покетлифт» производства «Метсо Минералз», который служит для подъёма измельчённого материала на отм. +36,0 м участка обогащения. Производительность конвейера – 1200 т/час. Кроме вертикального конвейера в состав системы входят два отечественных конвейера:

- наклонный ленточный конвейер - служит для сбора песков спиральных классификаторов и загрузки вертикального конвейера;
- распределительный ленточный конвейер - загружается вертикальным конвейером и служит для распределения нагрузки по бункерам грохотов 1-ой стадии грохочения при помощи передвижных тележек-разгрузателей.

Хвостохранилище фабрики №14 является уникальным гидротехническим сооружением, предназначенным для складирования хвостов и обеспечения обратного водоснабжения технологического процесса. Планируемая высота ограждающей дамбы на конец эксплуатации составляет 100 метров. В связи с повышением уровня ограждающей дамбы и невозможностью её намыва в самотечном режиме, проектом предусматривалось строительство и запуск пульпонасосной станции с размещением оборудования в отдельном здании.

Продолжается внедрение сохранных и энергосберегающих технологий. В феврале 2014 года был запущен в работу вертикальный конвейер «Флексовелл» производства компании «Метсо Минералз» для транспортировки концентрата ТСУ на участок доводки. Ранее для этих целей использовались насосы ГрАТ 85/40. Нарботка рабочих органов этого оборудования составляла не более 80 часов, что существенно увеличивало эксплуатационные затраты и приводило к

						<i>Лист</i>
					<i>ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ</i>	5
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

простоям ТСУ. Использование вертикального конвейера 40 т/час позволяет сэкономить более 2 млн. рублей в год без учёта снижения повреждаемости товарной продукции.

1.2 Краткое описание технологического процесса в обогатительной фабрике №14

Фабрика № 14 введена в эксплуатацию в 1996 году. Ширина фабрики 96 м. Длина от участка доводки до окончания участка рудоподготовки – 128 м. Расстояние между рядами 6 м, между осями 12 м, наивысшая точка – 48 м. Близлежащими объектами фабрики являются энергоблок, компрессорная станция, водоочистная станция, котельная, пожарная часть, в 2 км от фабрики расположен рудный склад, водовод чистой воды, дренажная насосная станция.

Руда с карьера автосамосвалами (БелАЗ, «Катарпиллар», «Дрессер», «Юнит Риг»), грузоподъемностью 110-120 т, доставляется на пандус фабрики №14. Автосамосвалы разгружаются в приемный бункер через решетку 1000x1000 мм. Материал, прошедший через решетки, попадает на пластинчатый питатель тяжелого типа ПП 24-18, далее питателем руда транспортируется в приемный отсек 2-х мельниц самоизмельчения ММС-105/54 диаметром 10,5 м производительностью 600т/ч (Сызранский завод тяжелого машиностроения) и ММС «SVEDALA» (фирмы «Метсо минералз»). На сегодняшний день этим мельницам нет аналогов в мире.

Разгрузочные решетки мельниц двух типов (щелевые 20x30 мм и круглые 50мм). Измельченный материал крупностью -50 мм насосами ГрАТ 1400\40 транспортируется на отметку + 36.00 м участка обогащения. При работе СКТ (системой конвейерного транспорта) материал транспортируется при помощи конвейеров как наклонного, так и крутонаклонного «S»-образного типа, на отметку +36,00 м и через пульподелитель распределяется между грохотами с двойным расположением сеток, на которых материал распределяется на классы: -50+20 мм, -20+10 мм, -10+6 мм, -6+0 мм. При работе конвейерным транспортом на 6-8% повышается сохранность алмазов, а значит и их цена. Для всех стадий грохочения на фабрике применяются износостойчивые полиуретановые сита производства зарубежных производителей: «Метсо минералз» и «Малтотек», а также отечественный аналог производства компании «Полипласт» (г. Москва).

После грохочения первые три класса поступают в накопительные бункера и обогащаются на сепараторах ЛС-20-05-2М-01 и ЛС-20-05М-01, производства НПП «Буревестник» (г. Санкт-Петербург). Данные аппараты постоянно

									Лист
									6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ				

эксплуатации хвостохранилища исключается возможность загрязнения окружающей среды и сооружения являются экологически безопасными.

Насосные станции - один из важнейших элементов систем водоснабжения. С помощью насосов и связанных с ними всасывающих труб и напорных водоводов насосные станции обеспечивают транспортирование воды от сооружения к сооружению и потребителям.

По расположению в схеме водоснабжения и назначению насосные станции разделяются на станции I подъема, II подъема, повысительные и циркуляционные. Насосные станции I подъема подают воду из источника водоснабжения на очистные сооружения или, если не требуется очистки воды, непосредственно в распределительную сеть, водонапорные башни и другие сооружения. Насосные станции II подъема служат для подачи воды от резервуаров чистой воды, расположенных после очистных сооружений, в распределительную сеть и водонапорные башни. Повысительные насосные станции предназначены для повышения напора в водопроводной сети. Циркуляционные насосные станции устраиваются в промышленных системах оборотного водоснабжения для подачи отработанной воды на очистные и охлаждающие устройства и возврата этой воды на предприятие.

Производительность насосных станций определяется по количеству воды, потребляемой объектом водоснабжения, с учетом режима водопотребления и размеров регулирующих емкостей. Напор, который должны создавать насосные станции, зависит от необходимого свободного напора и рельефа местности.

При выборе типа насосов и количества рабочих агрегатов следует учитывать совместную работу насосов и водоводов или водопроводной сети.

В зависимости от надежности действия насосные станции разделяют на три класса: I - не допускается перерыв в работе насосов; II - допускается перерыв в работе насосов на время, необходимое для включения резервных агрегатов; III - допускается перерыв в подаче воды потребителям на время ликвидации аварии. Для обеспечения требуемой надежности действия насосных станций их оборудуют кроме рабочих агрегатов резервными, количество которых следует принимать по данным таблицы 1.1.

Таблица 1.1

Количество резервных агрегатов, устанавливаемых на насосных станциях.

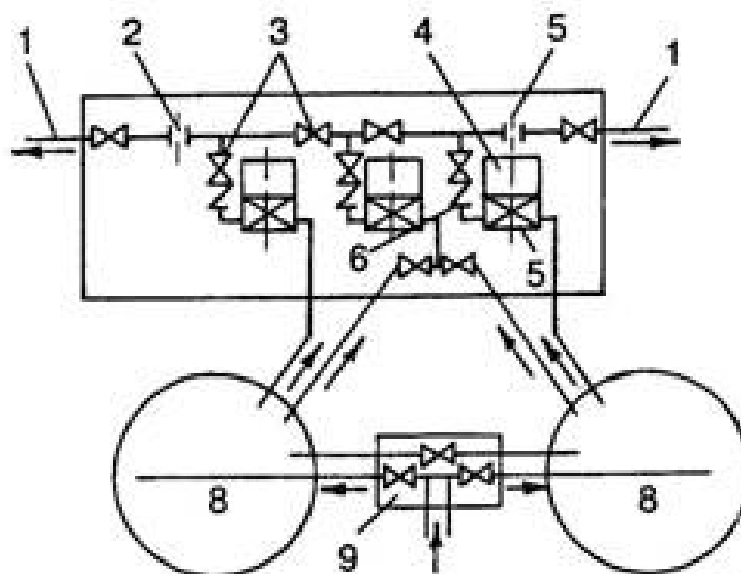
Количество рабочих агрегатов	Количество резервных агрегатов на станциях класса		
	I	II	III
1	2	1	1

2-3	2	1	1
4-6	2	2	1
7-9	3	3	2

Для удобства монтажа и эксплуатации и ремонта оборудования на насосных станциях целесообразно применять однотипные насосы с одинаковой производительностью. Насосные агрегаты в зданиях насосных станций располагаются по следующим схемам: в один ряд с параллельным расположением осей (рисунок 1); в один ряд с расположением осей по одной прямой; в два ряда с параллельным расположением осей в каждом ряду; в два ряда с расположением в каждом ряду по одной прямой (рисунок 1.1).

Рисунок 1.1

Схема насосной станции с однорядным расположением агрегатов.



1 - напорные трубопроводы; 2 - водомеры; 3 - задвижки; 4 - электродвигатель; 5 - насос; 6 - обратный клапан; 7 - всасывающие линии; 8 - резервуары; 9 - камера переключения.

При выборе схемы расположения агрегатов в здании необходимо учитывать конкретные условия проектирования, количество и размеры агрегатов, заглубление насосной станции в грунт и способы производства работ, количество всасывающих камер водоприемного колодца и их размер по фронту (для насосных станций I подъема), количество и размеры резервуаров чистой воды (для насосных станций I подъема), арматуру, которой оборудуются напорные трубопроводы, и т. д. Принятая схема расположения

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ

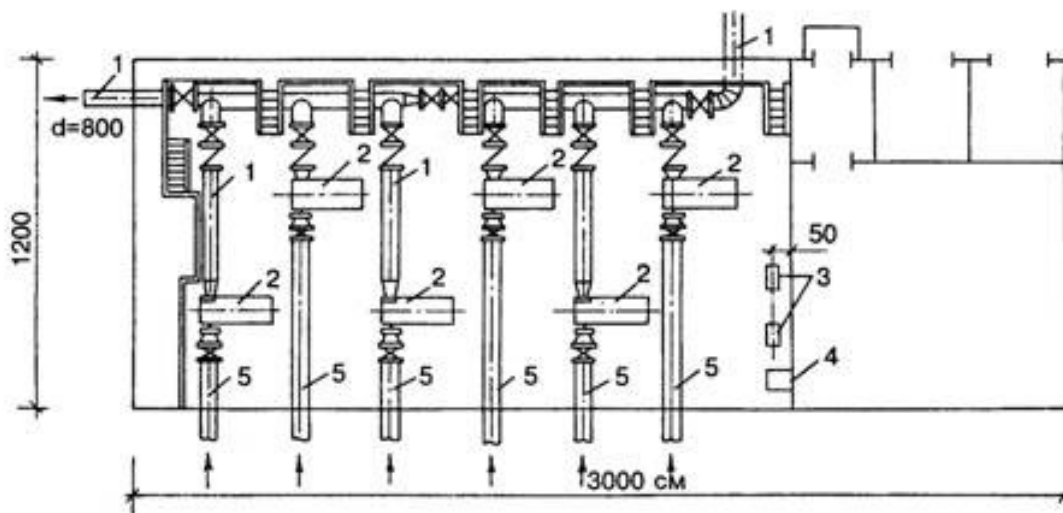
Лист

9

агрегатов должна обеспечивать минимальные размеры здания насосной станции, удобство монтажа и демонтажа насосных агрегатов и простоту эксплуатации насосной станции.

Рисунок 1.2

Схема насосной станции с двухрядным расположением агрегатов.



1 - напорные трубопроводы; 2 - центробежный насос с электродвигателем; 3 - вакуум-насос; 4 - дренажный насос; 5 - всасывающие линии

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ

Лист

10

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

2.1 Технология ремонта насосного оборудования

Надежная и безотказная работа насосного оборудования обеспечивается только из-за надлежащего надзора за ним и своевременного ремонтных работ.

К текущему ремонтным работам центробежных насосов относятся: замена уплотнительных колец, набивка сальников, замена прокладок, предотвращение разбега ротора, центровка насоса, замена подшипников, масляная покраска насосного агрегата и трубопроводов. Длительность этапа между текущими ремонтами составляет не более трех месяцев или по мере необходимости.

Капитальный ремонт предусматривает: полную проверку насоса с чисткой, разборкой, регулированием и сменой частей; балансировку рабочего колеса; правку вала обточкой; замену вала; шлифовку шеек вала и уплотняющих колец; перезаливку либо замену вкладышей подшипников; смену рабочих колес и уплотнений; срезку либо наращивание рабочих колес насоса. Периодичность работ по капитальному ремонту центробежных насосов насосных станций составляет 1,5...3 года.

Вид ремонтных работ насоса определяют при его разборке, при этом в то же время составляют дефектировочную карту на узлы и детали насоса.

Основные неисправности насоса и методы их устранения приведены в таблице 1.1.

Таблица 2.1

Основные неисправности насоса и методы их устранения.

Наименование неисправности		Вероятная причина	Способ устранения
1. Насос не подает жидкость	а) стрелки приборов сильно колеблются.	- насос не залит или недостаточно залит жидкостью; - велика высота всасывания;	- залить насос и трубопровод жидкостью;
	б) мановакуумметр	- происходит подсос воздуха в местах соединения во	- привести сопротивление всасывающей линии в

	показывает разрежение выше требуемого.	всасывающем трубопроводе или через сальник; - закрыта задвижка на всасывающем трубопроводе.	соответствие с характеристикой насоса; - устранить неплотность соединений, обеспечить нормальную работу сальника; - открыть задвижку.
2. Подача меньше требуемой по характеристике		- обратное вращение вала; - низкая частота вращения; - велико сопротивление всасывающего или напорного трубопровода; - происходит подсос воздуха в местах соединения во всасывающем трубопроводе или через сальник; - высота всасывания превышает допустимую при заданной температуре; - засорены всасывающий трубопровод и насос; - сильный износ уплотняющего кольца.	- переключить фазы электродвигателя; - параметры энергопитания довести до нормального; - привести сопротивление всасывающей или напорной линии в соответствие с характеристикой насоса; - устранить неплотность соединений, обеспечить нормальную работу сальника; - уменьшить допустимую высоту всасывания; - очистить трубопровод и насос; - заменить уплотняющие кольца.
3. «Горит» сальник		- износилась набивка сальника; - слишком затянуты гайки крышки сальника; - в сальник не поступает затворная и охлаждающая жидкость.	- заменить набивку сальника; - ослабить затяжку гаек крышки сальника; - подать в сальник затворную и охлаждающую жидкость.
4. Температура нагрева подшипников превышает температуру помещения более чем на 40...50К (40...50°C)		- недостаточно смазки; - нарушена сносность валов; - загрязнена смазка; - износ подшипников.	- добавить смазки; - отцентровать валы насоса и двигателя; - сменить смазку; - заменить подшипники.
5. Завышена потребляемая мощность, двигатель нагревается		- неправильная сборка насоса, вал не проворачивается вручную; - в насос попал песок или другие абразивные вещества; - насос работает за пределами рабочего интервала подач. - отрегулировать	- отрегулировать торцевые зазоры рабочего колеса, устранить перекосы; - разобрать насос и прочистить его.
6. Ненормальный шум внутри насоса (в насосе происходит явление		- велика подача; - велико сопротивление на	- уменьшить подачу; - уменьшить температуру.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ

Лист

12

кавитации)	всасывании; - высокая температура перекачиваемой жидкости.	
7. Повышенная вибрация насоса	- нарушена сносность насоса и двигателя; - насос не закреплен на раме.	- произвести центрование валов; - закрепить насос на раме.

При разборке насоса первоначально снимают ограждение муфты, а далее пальцы упругой муфты и буксы сальников; отсоединяют торцевые крышки подшипников; освобождают шпильки согласно разъему корпуса, отжимными винтами подрывают крышку насоса и снимают ее, снимают ротор и укладывают его на козлы; снимают полумуфты, уплотняющие кольца, шарикоподшипники и рабочее колесо.

Сальниковые камеры центробежных насосов заполняются сальниковыми набивками (ГОСТ 5152—84) квадратного или круглого сечения. Размеры сечения набивок контролируют штангенциркулем или толщиномером. Внешний вид их проверяют визуально: поверхность набивок не должна иметь местных утолщений, неровностей, повреждений оплетки, выступающих оборванных ниток.

Для набивки сальников насоса рекомендовано применяют пропитанные набивки, из-за чего сухие вызывают быстрое изнашивание втулок вала и выгорают из-за трения.

Перед тем как применить набивку ХБС заранее проваривают в техническом жиру.

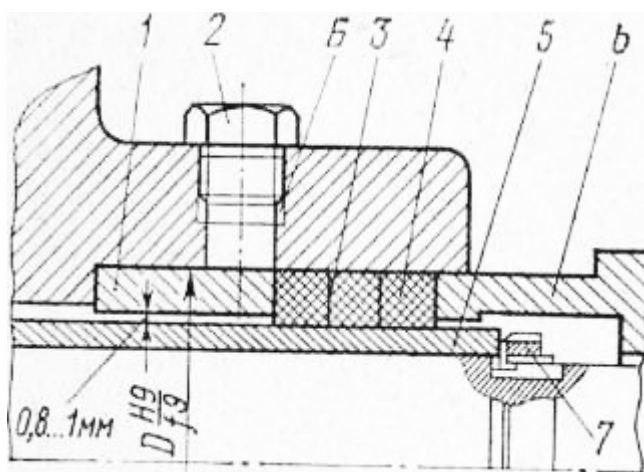
Сальниковую набивку необходимо менять на новую через каждые 300-500 отработанных часов зависимости от температуры воды, наличия механических примесей и др.

Реконструкция сальниковых уплотнений состоит в том, что подвод воды на них демонтируется. Отверстие Б глушат пробкой. Снимают три внутренних кольца набивки и гидрозатворное кольцо, а на их место устанавливают изготовленную стальную втулку и три кольца сальниковой набивки, между которыми размещают фторопластовые или паронитовые прокладки толщиной 2-3 мм.³

При правильной сборке сальникового уплотнения ротор свободно поворачивается на валу, а величина утечки воды находится в пределах 5... 10 л/ч.

Рисунок 2.1

Реконструкция сальниковых уплотнений насосов типа «Д», работающих под давлением



1 - втулка дистанционная (чугун, сталь, бронза, фторопласт); 2 - пробка (сталь, чугун, пластмасса); 3 - прокладка (фторопласт листовой 6-2...3 мм); 4 - набивка сальниковая; 5 - втулка защитная (чугун СЧ20, сталь 45 или 20Х13 HRC 40...30); 6 - букса (втулка нажимная); 7 - гайка круглая.

Сборку насоса производят в обратной последовательности.

Перед тем как начать сборку посадочные поверхности смазывают маслом.

С целью уменьшения объемных потерь на рабочее колесо в центробежных насосах жестко устанавливают уплотнение, а в корпусе насоса запрессовывают неподвижное уплотнение. По мере износа уплотнение на рабочем колесе заменяют новым.

В случае износа баббитовых подшипников их вкладыши перезаливают, для чего применяют баббит Б-16 или Б-83. Уровень износа подшипников определяют по данным замеров между валом насоса и вкладышем подшипника. Для своевременной замены пришедших в негодность изношенных подшипников качения на предприятии должен быть необходимый их резерв.

От качества смазки подшипников зависит безотказная и долголетняя работа насосного агрегата

В производстве используют жидкую и консистентную смазку. Жидкую

					ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

смазку необходимо менять через каждые 300-500 отработанных часов, а консистентную через 3-5 мес. работы насоса.

Рассмотрим технологии устранения дефектов некоторых деталей насоса.

Технология устранения трещины на корпусе

Трещина, расположенная поперек сварного шва с выходом на основной металл, на расстоянии менее 100 мм от него, устраняется вырезкой и установкой «латки» в последовательности, указанной в технологической карте (таблица 2.2).

Таблица 2.2

Технологическая карта устранения трещины на корпусе насоса.

Наименование операции	Технические требования	Оборудование и материалы	Трудоемкость, чел-час
Определение границ трещины методом цветной дефектоскопией		Жидкость специального состава	0,2
Вырезание дефектного участка газопламенным способом и подготовить кромки под сварку огневым способом	Температура нагрева $T = 940 - 960 \text{ }^{\circ}\text{C}$	Газовая горелка с наконечником № 6 и 7	0,5
Зачистить кромки под сварку и прилегающие к ним участки на расстоянии 20 мм	До металлического блеска	Шлифовальный круг КЛТ-1	0,3
Собрать изготовленную заранее латку с корпусом	Прихватить кромки латки ручной электродуговой сваркой	Сварочный трансформатор ТС-160-01 Электроды типа Э-50А	0,2
Заварить латку		Сварочный трансформатор ТС-160-01 Электроды типа Э-50А	0,4
Зачистить сварной шов	С внутренней стороны заподлицо с основным металлом	Шлифовальный круг КЛТ-1	0,2
Проконтролировать качество сварного шва	Методом ультразвуковой дефектоскопии	Ультразвуковой дефектоскоп УД4-Т	0,3

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ

Лист

15

Технологическая последовательность правки вала

Правку вала произвести термическим способом в технологической последовательности, указанной в технологической карте (таблица 2.3).

Таблица 2.3
Технологическая карта правки вала

Наименование операции	Технические требования	Оборудование и материалы	Трудоемкость
Установить вал в центрах токарного станка		Станок токарный	0,1
Построить диаграмму прогиба	Записать его показания при каждом повороте в нескольких сечениях	Индикатор	0,2
Установить вал выпуклой стороной вверх	Участок вала в месте максимального изгиба обложить смоченным в воде листовым асбестом толщиной 10-12 мм и вырубить в нем прямоугольное окно длиной - 0,2 диаметра, шириной - 0,3 диаметра вала. Асбестовый лист закрепить на валу проволокой. Под вал установить индикатор	Асбестовый лист	0,1
Произвести нагрев участка вала ограниченного окном в асбестовом листе пламенем газовой горелки	До температуры не более 500°С - из углеродистой стали, и не более 600°С для легированной стали. Отжечь при температуре 500-600°С двумя горелками №6 и №7 вращая вал с частотой 15-20 оборотов в минуту для ликвидации напряжений	Газовая горелка с наконечником № 6 и 7	0,3
Пламя горелки установить почти вплотную к валу	Передвигая его со скоростью не менее 0,5 м/с. После пробного охлаждения вал проверить индикатором, и при необходимости повторить процесс правки. При последнем нагреве произвести перегиб вала в сторону противоположную прогибу на 0,05-0,07 мм	Газовая горелка с наконечником № 6 и 7	0,2

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ

Лист

16

Технологическая последовательность замены подшипника качения
 Замену подшипников качения произвести в технологической последовательности, указанной в технологической карте (таблица 2.4).

Таблица 2.4
 Технологическая карта замены подшипников качения

Наименование операции	Технические требования	Оборудование и материалы	Трудоемкость
Выпрессовать старый подшипник	Только с помощью специального приспособления	Съемник	0,1
Проверить посадочное место вала	Использовать микрометрический инструмент	Микрометр	0,1
Промыть новые подшипники в нефтепродукте и смазать маслом	Использовать нефтепродукт с температурой вспышки выше 61°C	Ванна для мойки деталей	0,1
Нагреть подшипник масляной ванне	До температуры 95-100°C	Масляная ванна	0,3
Запрессовать подшипник на вал	Равномерно по диаметру	Специальное приспособление или медная выколотка	0,1
Проверить правильность запрессовки подшипника	Отсутствие защемление тел качения		0,1

2.2. Технологический расчет участка ремонта насосного оборудования

2.2.1 Производственная программа участка

Описание номенклатуры ремонтируемого насоса, и распределение трудоемкости по видам работ в процентном соотношении от общей трудоемкости указание норм времени приведены в таблице 2.5.

					ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Таблица 2.5
Трудоемкость ремонта насоса

Наименование	Распределение трудоемкости по видам работ, %	Трудоемкость работ ремонта насоса, чел-час
1	2	3
Разборочные	10,5	1,0
Моечные	7,2	0,7
Дефектовочные	7,0	0,7
Комплектовочные	6,8	0,6
Слесарно-подгоночные	25	2,5
Сборочные	28,9	2,9
Испытательно-регулирующие	11,3	1,3
Малярные	3,3	0,5
Итого на ремонт насоса	100	10,2

Годовая мощность участка ремонта насосного оборудования

Мощность рассчитываем на основе анализа хозяйственной деятельности обогатительной фабрики Айхальского ГОК АК «АЛРОСА» исходя из количества насосного оборудования. Количество заявок на ремонт насосного оборудования зависит также от интенсивности производства на фабрике. Мощность участка по приблизительным расчетам принимаем:

$$N_{\text{уч}} = 185 \text{ ед. / год} \quad (2.1)$$

Годовой объем работ определяем по формуле:

$$T_{\text{г}} = N_{\text{уч}}^{\text{г}} \times t_{\text{ср}}, \text{ чел. час}$$

где $N_{\text{уч}}^{\text{г}}$ – годовая мощность участка;

$t_{\text{ср}}$ – средняя разовая трудоемкость работ по ремонту насоса, чел. час.

Распределение общего годового объема работ по видам работ и месту выполнения принимаем по табличным значениям, установленных с учетом опыта проектирования ремонтных участков. Среднюю разовую трудоемкость работ по ремонту насоса принимаем $t_{\text{ср}} = 10$ часов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

$$T_{\Gamma} = 185 \times 10 = 1850 \text{ чел.} \cdot \text{час}$$

2.2.2 Расчет численности работающих

Расчет численности основных рабочих

$$O_p = T_{\text{уч}} / (\Phi \cdot K_n), \text{ чел.}, \quad (2.2)$$

где $T_{\text{уч}}$ – годовая производственная программа участка ремонта насосного оборудования, чел-ч;

Φ – годовой фонд времени рабочего (час),

K_n – коэффициент выполнения норм выработки, $K_n = 1,01$.

$$\Phi = \Phi_{\text{рм}} \cdot (100 - \alpha) / 100, \quad (2.3)$$

где $\Phi_{\text{рм}}$ – фонд времени рабочего места (час),

$\Phi_{\text{рм}} = 2018$ ч (в соответствии с производственным календарем);

α – плановые потери времени на отпуск, больничные, выполнение государственных обязанностей, принимается – 12%.

$$\Phi_p = 2018 \cdot (100 - 12) / 100 = 1781 \text{ час},$$

$$O_p = 1850 / (1781 \cdot 1,01) = 1,05, \text{ принимаем } O_p = 1$$

Кроме производственных рабочих, участвующих в ремонте насосного оборудования, имеются вспомогательные рабочие, руководители и служащие, младший обслуживающий персонал (МОП).

Численность вспомогательных рабочих, занятых обслуживанием основного производства (транспортных рабочих, наладчиков, разнорабочих, кладовщиков, уборщиков и др.), принимают в размере 18-20% от численности производственных рабочих.

$$B_p = 0,19 \cdot Ч_p, \quad (2.4)$$

$$B_p = 0,19 \cdot 1 = 0,19 \text{ чел.}, \text{ принимаем } B_p = 0;$$

Обязанности вспомогательных рабочих выполняет основной рабочий.

Численность административных работников определяется в процентах (10-15%) от численности производственных и вспомогательных рабочих

$$A_{\text{рук}} = 0,1 \cdot (O_p + B_p); \quad (2.5)$$

									Лист
									19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ				

$A_{рук} = 0,1 \cdot (1 + 0) = 0,1$ чел, принимаем $A_{рук} = 0$;

Обязанности руководителей выполняет основной рабочий.

Численность младшего обслуживающего персонала определяется в процентах (2-4%) от численности основных и вспомогательных рабочих

$$M_{моп} = 0,02 \cdot (O_p + B_p); \quad (2.6)$$

$$M_{моп} = 0,02 \cdot (1 + 0) = 0,02 \text{ чел, принимается } M_{моп} = 0;$$

Обязанности МОП выполняет основной рабочий.

2.2.3 Расчет количества постов для ремонта насосного оборудования

Количество постов для ремонта насосного оборудования определяем по формуле

$$X_p = T_{уч} / \Phi_{рм} \cdot P_{ср} \cdot n \cdot \eta \quad (2.7)$$

где X_p - число постов участка ремонта насосного оборудования;

$T_{уч}$ - годовая производственная программа ремонта насосного оборудования, выполняемая на участке, чел.-ч.;

$\Phi_{рм}$ - фонд времени рабочего места, ч;

$P_{ср}$ - среднее число рабочих, приходящихся на один пост, $P_{ср} = 2$ чел;

$\eta = 0,85$ – коэффициент использования рабочего времени поста;

n - число рабочих смен в сутки, $n = 1$.

$$X_p = \frac{1890}{2024 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,85} = 0,54$$

Принимаем $X_p = 1$.

На участке расположен 1 пост, на котором в одну смену работает один рабочий. Пост оборудован необходимым оборудованием.

Для облегчения труда рабочего при необходимости поднятия тяжелых грузов предусмотрена кран-балка. Слесарный верстак установлен на участке для проведения мелких работ. Инструмент и приспособления будет храниться в шкафах (ПИ 62), инструментальной тумбочке (70-7878-1004) и на секционном стеллаже (2247). Для обеспечения пожарной безопасности на участке предусмотрены пожарный щит ОРГ-1251 и ящик для песка.

2.2.4 Расчет и подбор оборудования

Количество технологического оснащения обуславливается экспертным

									Лист
									20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ				

путём, т.е. принимается то оборудование, без которого невозможно качественное выполнение операций, обеспечение требуемого уровня производительности труда или техники безопасности (верстаки, стеллажи, тележки, гайковерты, устройство для снятия и установки сборочных единиц).

Подобранное на основе анализа технологий оборудование и оснастку сводим в таблицу 2.6.

Таблица 2.6
Технологическое оборудование участка ремонта насосного оборудования.

№ поз.	Наименование оборудования	Шифр или марка	Кол.	Габаритные размеры, мм	Занимаемая площадь, м ²
1.	Кран-балка подвесная	СВФ ГПЗ,2	1		Площадь не учитывается
2.	Моечная ванна для деталей		1	1400 x 500	1,4
3.	Стенд для разборки насосов	ОРГ-1468		1155 x 745	0,86
4.	Сварочный трансформатор	ТС-160-01	2	760 x 570	0,87
5.	Токарный станок	ММЛ 2550М	1	3212 x 1212	3,89
6.	Точильно-шлифовальный станок	ЗБ631А	1	600 x 350	0,21
7.	Ультразвуковой дефектоскоп	УД4-Т			
8.	Стеллаж для запчастей, ремонтных материалов	ОРГ-1468-0,5-320А	2	1400 x 500	1,4
9.	Стол для электросварочных работ	ОРГ-1468-03-340	1	1155 x 745	0,86
10.	Стол для дефектации	ОКС-7523	1	1200 x 800	0,96
11.	Шкаф для одежды	ПМЗ-19-10А	2	1050 x 500	1,06
12.	Шкаф для инструмента	ОРГ-1468-07-050	2	615 x 700	0,86
13.	Контрольный стол	ОРГ-1468-01-090А	1	810 x 550	0,45
14.	Шкаф настенный для приборов и измерит. инструм.	ОРГ-1468-07-010А	1	700 x 400	0,28
15.	Выпрямитель тока	ВСА-300Б	1	720x660	0,48
16.	Источник тока	ВДУ-506/2	1	1054 x 800	0,84
17.	Огнетушитель	ОП-5	2	300 x 350	0,1
18.	Ящик для песка	ОРГ-1468-03-320	2	500 x 400	0,2

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ

Лист

21

19.	Ларь для отходов	ОРГ-1468-07-090А	1	1000 x 500	0,5
Итого:					17,93

Таблица 2.7
Ведомость технологической оснастки

Наименование	Тип или модель	Количество
Большой набор гаечных ключей	ПИМ-1514	2
Напильники разные	-	10
Комплект инструмента слесаря	2446	1
Универсальный комплект съемников и приспособлений	Собственного изготовления	1

2.2.5 Расчет площади участка

Определение площадей расстановкой макетов оборудования в масштабе на чертеже технологической планировки участков - наиболее точный, но трудоемкий способ. При расчете производственных площадей участков по площади, занимаемой оборудованием, машинами и переходным коэффициентом пользуются формулой:

$$F = \Sigma F_0 \cdot C, \quad (2.8)$$

где F_0 – площадь, занимаемая оборудованием, m^2 ;

C - переходной коэффициент, учитывающий рабочие зоны, проезды и проходы.

Наибольшая величина переходного коэффициента для участков по ремонту машин рекомендуется $C = 4 \dots 4,5$.

$$F = 17,93 \cdot (4 \dots 4,5) = 71,72 \dots 80,69 \text{ м}^2$$

Габариты помещения для участка окончательно определяются исходя из расчетной площади с корректированием длины и ширины, чтобы они были кратными шагу колонн (3 или 6). Ширина здания может быть 12, 18, 24 м. ²;

Принимаем ширину здания 6 м.

Тогда длина здания определится по формуле

$$L_{зд} = F_{зд}/B, \quad (2.9)$$

Следовательно, $L_{зд} = (76,12 \dots 80,69)/6 = 11,9 \dots 13,45$ м, принимаем 12 м, то есть кратным длине плиты, составляющей 6 м.

					ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Тогда, окончательно, принятая площадь составит $F = 6 \cdot 12 = 72 \text{ м}^2$

2.2.6 Расчет освещения участка

В производственных помещениях предусматривается естественное и искусственное освещение.

Расчет естественного освещения

$$\Sigma F_{\text{ок}} = \frac{F_{\text{п}} \cdot \alpha}{\tau}, \text{ м}^2, \quad (2.10)$$

где $F_{\text{п}}$ – площадь пола участка, м^2 ;

α - удельная площадь окон, приходящаяся на 1 м^2 пола, $\alpha = 0,10$;

τ - коэффициент, учитывающий потери света от загрязнения остекления, $\tau = 0,9$;

$$\Sigma F_{\text{ок}} = \frac{108 \cdot 0,1}{0,9} = 12 \text{ м}^2$$

Расчет числа окон ведется по формуле

$$n_{\text{ок}} = \frac{\Sigma F_{\text{ок}}}{F_{\text{ок}}}, \quad (2.11)$$

где $F_{\text{ок}}$ – площадь одного окна, м^2 ;

$$F_{\text{ок}} = B \cdot h_{\text{ок}}, \text{ м}^2 \quad (2.12)$$

где B - ширина окна, м;

$h_{\text{ок}}$ – высота окна, м;

$$F_{\text{ок}} = 3 \cdot 2,4 = 7,2 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{ок}} = \frac{12}{7,2} = 2,45;$$

Принимается $n_{\text{ок}} = 2$.

Расчет искусственного освещения

Выбор значения освещенности E и системы освещения. $E = 200$.

Предусматривается общее освещение с размещением светильников под потолком и устройством освещения в осмотровой канаве.

Определение удельной мощности осветительной установки

$$P_y = 13,2 \text{ Вт/м}^2,$$

									Лист
									23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ				

Определение суммарной мощности ламп:

$$\Sigma N_{л} = P_{у} \cdot F_{п} = 13,2 \cdot 108 = 1425,6 \text{ Вт}$$

Выбор мощности одной лампы – принимаются люминесцентные лампы мощностью $N_{л} = 300 \text{ Вт}$.

Расчет числа светильников

$$N_{л} = \frac{\Sigma N_{л}}{N_{л}}, \quad (2.13)$$
$$n_{л} = \frac{1425,6}{300} = 4,7;$$

Принимаем $n_{л} = 5$.

Принимаем $n_{л}=5$ светильников, расположенных в один ряд по центру помещения.

Следовательно, принятая мощность осветительной установки составит:

$$\Sigma N_{л} = 300 \cdot 5 = 1500 \text{ Вт}.$$

Расход электроэнергии на освещение

$$W_{осв} = T_{осв} \cdot \Sigma N_{л}, \text{ кВт/час}, \quad (2.14)$$

где $T_{осв}$ - годовое время работы освещения (ч), которое зависит от географической ширины. Для территории Беларуси при работе в одну смену $T_{осв} = 800 \text{ ч}$.

$$W_{осв} = 800 \cdot 1500 = 1200 \text{ кВт/ч}.$$

2.2.7 Расчёт искусственной вентиляции

В связи с периодическим интенсивным выделением вредных газов (при сварочных и прочих работах) целесообразно устанавливать механическую вытяжную вентиляцию.

Объём воздуха, который необходимо подавать в помещение с целью уменьшения количества вредных веществ до ПДК:⁵

$$L = G_{мд(2)} / (g_{ПДК} - g_{н}), \text{ м}^3/\text{ч} \quad (2.15)$$

где: $g_{ПДК}$ – ПДК веществ, мг/м³;

$g_{н}$ – концентрация вредных веществ в приточном воздухе, мг/м³ (см.там же);

Для окиси углерода

⁵ Власов Н.С. Методика экономического обоснования дипломных проектов. – М.: Колос, 2007. – 89 с.

$$L_{CO}=4.28 \cdot 10^3 / 5 - 0.085 = 870.8, \text{ м}^3/\text{ч}$$

Для остальных веществ просчитываем аналогично.

$$L_{NOx} = 115,97 \text{ м}^3/\text{ч} \quad L_A = 4385 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Общее количество воздуха, удаляемого общеобменной вентиляцией:

$$L = L_{CO} + L_{NOx} + L_A = 871 + 116 + 4385 = 5372, \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Рассчитаем объём воздуха, удаляемого местной вытяжной вентиляцией (вытяжным зондом) на посту:

$$L_{мест} = 3600 \cdot F \cdot v_{отс} K_z, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (2.16)$$

где: F – площадь рабочего проёма местного отсоса, м². Из конструкторских соображений принимаем $F = 0,0314$ м² (при диаметре трубы $d = 0,2$ м).

$v_{отс}$ – оптимальная скорость отсоса выделяемых вредных веществ, м/с.

$K_z = 1,1 \dots 1,5$ – коэффициент запаса, учитывающий износ оборудования.

$$L_{мест} = 3600 \cdot 0,0314 \cdot 0,7 \cdot 103 = 102,9 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Для сварочного поста часовой расход воздуха местной вытяжной вентиляции определится по формуле:¹²¹²

$$L_{мест} = 10 G g K / g_{ПДК} \cdot g_n, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (2.17)$$

где: G – масса израсходованных электродов, кг/ч;

g – содержание вредных компонентов в электродах, г/кг (см. табл. 26, приложения 1 [7]).

K – содержание выделяющихся токсичных веществ, % (при ручной дуговой сварке марганца 3 %, хрома 0,4 %, фтористых соединений 3,4 %) [7].

С учётом расхода электродов $G = 0,4$ кг/ч расход воздуха в местной вентиляции сварочного поста определится, как:

$$L_{мест}^{Mn} = 10 \cdot 0,4 \cdot 8,8 \cdot 3 / 0,3 - 0,01 = 364, \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$L_{мест}^{Cr} = 10 \cdot 0,4 \cdot 1,1 \cdot 1,4 / 0,01 - 0,0015 = 207, \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$L_{мест}^P = 10 \cdot 10,4 \cdot 49,5 \cdot 3,4 / 1 - 0,03 = 694, \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$L_{мест.св} = L_{мест}^{Mn} + L_{мест}^{Cr} + L_{мест}^P = 364 + 207 + 694 = 1265, \text{ м}^3/\text{ч}.$$

$$L_{мест.общ} = L_{мест.ПД} + L_{мест.св} = 102,9 + 1265 = 1367,9 = 1368, \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Общее количество воздуха, удаляемого общеобменной вентиляцией и

¹²¹² Методика расчёта экономической эффективности внедрения новой техники на автомобильном транспорте. – М.: Центравтотех, 1990. – 112 с.

					ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

местными отсосами:

$$L_{уд} = L + L_{мест.общ} = 5372 + 1368 = 6740 \text{ , м}^3/\text{ч}.$$

Общее количество приточного воздуха равно количеству удаляемого воздуха:

$$L_{пр} = L_{уд} = 6740 \text{ м}^3/\text{ч} .$$

Принимаем приточную вентиляцию естественную (не механическую).

По необходимой производительности и полному сопротивлению выбираем вентиляторы для системы общеобменной и местной вентиляции. Принимаем в системе 4 вентилятора, работающих параллельно ввиду значительной потребной производительности системы). Производительность вентилятора общеобменной системы $L = 5372 \text{ м}^3/\text{ч}$.). Производительность вентилятора местной системы $L = 1368 \text{ м}^3/\text{ч}$. По известным величинам суммарных потерь напора, используя номограмму (см. рис. 8 [7]), выбираем номера вентиляторов N , КПД вентиляторов

$\eta = 0,60$; $A = 2500$.η Для местного вентилятора: $N = 3$;

$\eta = 0,56$; $A = 2500$.η Для общеобменного вентилятора: $N = 4,5$;

Частота вращения вентилятора:

$$N_{в} = A/N(4.11) \quad (2.18)$$

$$N_{в\text{ местн}} = 2500/3 = 833 \text{ мин.}^{-1}$$

$$N_{в\text{ общеобм}} = 2500/4,5 = 556 \text{ мин.}^{-1}$$

Условие уменьшения шума – <1800 . Отсюда, диаметр рабочего колеса вентилятора $D_{в}$ определится, как:

$$D_{в\text{ местн}} < 1800/x * n_a = 1800/3.14 * 833 = 0.69 \text{ , м}$$

$$D_{в\text{ общеобм}} < 1800/3.14 * 556 = 1.03 \text{ , м}$$

Мощность каждого электродвигателя:

$$P = LH/3.6 * 10^6 * n_a * n_n = 9139 * 630/3.6 * 10^6 * 0.56 * 1.0, \text{ кВт}$$

Принимаем тип электродвигателей – взрывобезопасный. Установленная мощность равна:

$$P_{уст} = P \cdot K = 2,86 \cdot 1,05 = 3,003 \text{ , кВт}$$

где K – коэффициент запаса мощности. Для осевого вентилятора при $P = 2,86 \text{ кВт}$ $K=1,05$.

2.2.8 Планировка участка ремонта насосного оборудования

Планировка участка ремонта насосного оборудования выполнена на листе формата А1 в AutoCAD. Масштаб 1:50.

Сначала вычерчиваем строительный чертеж участка, Здесь прочерчивают

									Лист
									26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ				

основные контуры элементов помещения (наружные и внутренние стены, простенки, перегородки, столбы, ворота, двери, окна и т.д.)

На чертеже планировки участка ремонта насосного оборудования нанесены также габаритные его размеры, размеры шага колонн и пролетов, а также координатная сетка по колоннам для привязки производственных подразделений. Нумерация элементов сетки начата с левого нижнего угла помещения и обозначена по шагу колонн арабскими цифрами, начиная с цифры 1, а по пролетам – заглавными буквами русского алфавита.

Оборудование расставлено исходя из условий выполнения технологического процесса и изображено в соответствии с принятым условным обозначением.

Нумерация всех видов оборудования на участке – сквозная, слева направо и сверху вниз.

В соответствии с чертежом составлена экспликация оборудования в формате таблицы на поле чертежа.

2.2.9 Техника безопасности при ремонте насосного оборудования

К ремонту насосных установок допускаются специалисты, которые знают особенности данного производства и соблюдают правила безопасного поведения в цехе.

При разборке насосного оборудования от источника питания отключаются электродвигатели и аппаратуры управления.

Во время ремонта насосного оборудования необходимо соблюдать следующее правила:

- пользоваться исправным слесарным и измерительным инструментом соответствующих размеров;

- пользоваться только исправными грузоподъемными средствами, чарочными приспособлениями и стропами, строго соблюдая сроки их испытания;

Перед проведением ремонта насосов, работающих на взрывоопасных и токсичных газах, принимают следующие меры безопасности:

- насосную установку отключить от действующих коллекторов;
- полностью снимают избыточное давление и продувают инертным газом насосное оборудование и подключенные к нему трубопроводы до полного удаления из них рабочей среды, что должно быть подтверждено анализом; если внутри аппаратов или подключенных к ним газопроводов скопились конденсат

									Лист
									27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ				

или другие выделения, обладающие токсичными и взрывоопасными свойствами, принимают меры по дегазации, обеспечивающие полную безопасность при ремонте:

- оборудование следует отключить заглушками и отсоединить от него анализоотборочные, продувочные, и другие линии, то что связывает его с другим оборудованием цеха;

- снимают напряжение с электрического оборудования;

- полностью отключить от системы электроснабжения электрическое и другое силовое оборудование (паровое, газовое и т.д.);

- На соответствующем электрическом щите и на пусковом устройстве следует вывешивать плакаты «Не включать! Работают люди!». Плакаты снимают с разрешения начальника смены, только после завершения ремонта оборудования и выполнения соответствующих работ по подготовке оборудования к пуску.

Ремонтные работы на действующем оборудовании проводить запрещается.

Во время ремонта насосного оборудования отдельные детали и узлы (массой 20 кг и более) рекомендуется перемещать, поднимать и опускать с помощью грузоподъемных механизмов. В соответствии с требованиями Ростехнадзора при ремонте насосного оборудования стоит соблюдать следующие правила:

- масса поднимаемых и перемещаемых грузов не должна превышать грузоподъемности грузоподъемных механизмов;

- должны быть исправны канаты, тросы и цепи;

- во время монтажных работ освещение должно быть достаточно;

- запрещается оставлять в подвешенном состоянии груз по окончании работ;

- перемещать грузы над находящимися внизу людьми запрещается;

- при подъеме и установке отдельных деталей и сборочных единиц необходимо опускать и поднимать груз равномерно.

При работе на высоте (трубопроводной эстакаде и т. п.) применяют предохранительные пояса. Переносные подмости и стремянки перед началом работы должны быть проверены. Во время ремонта следят за инструментом и деталями, чтобы они не могли упасть вниз.

Слесарь-ремонтник обязан знать и правильно пользоваться первичными средствами пожаротушения.

Сварочные работы можно проводить только после получения специального разрешения, подписанного руководством цеха, отдела техники

					ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

безопасности и пожарного надзора, и подготовки производственного помещения для сварочных работ.

Электробезопасность

На обогатительной фабрике используется электромеханическое оборудование: электродвигатели, трансформаторы, измерительные приборы, электросварочные агрегаты, светильники, кабели, провода и т.д. На фабрике применяется переменный ток до 1000 В и свыше 1000 В.

Класс помещения – особоопасное.

Для уменьшения опасности поражения электрическим током используются различные виды изоляции: электрическая изоляция токоведущих частей электроустановки, обеспечивающая ее нормальную работу и защиту от поражения током, называемую рабочей изоляцией. Кроме того – дополнительная, двойная, усиленная. Применяют защитное заземление – зануление, защитное отключение. Существует также релейная защита.

Для предупреждения электротравмотизма применяют оградительные устройства: знаки безопасности, вспомогательные изолирующие средства (перчатки, калоши, сапоги, коврики, штанги, клещи и т.д.).

Техника безопасности при обслуживании оборудования

Механическое оборудование является источником шума, вибрации. Основная потенциальная опасность механического оборудования – возможность причинения механических травм.

К общим методам обеспечения безопасности относятся: механизация и автоматизация процесса, дистанционное управление и наблюдение, блокировка и сигнализация, надежность и прочность сооружения.

Машины надежно закрепляются на прочных фундаментах. Все детали должны быть механически прочными. Предусмотрено ограждение (не менее 2-х метров от пола) движущихся и вращающихся частей машин.

Смазка, обтирка, чистка и ремонт машин производится только при полной остановке. Пусковые устройства располагаются так, чтобы при включении машины можно было просматривать все проходы около пускаемой машины. К пусковым устройствам длинных ленточных конвейеров прикрепляется по всей его длине стальной тросик для остановки конвейера из любой точки.

									Лист
									29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ				

Работа внутри мельниц предусматривается под наблюдением лица технического надзора и в присутствии одного наблюдающего снаружи. Для электродвигателей, РЛС предусматривается заземление.

Таблица 2.8
Методы обеспечения безопасности

Метод	Применяется для защиты
1	2
Герметизация	От пыли, двигателя насосов от воды
Экранирование	От излучений (тепловых, ионизирующих), полей электромагнитных
Теплоизоляция	От тепловых потерь в магистральных трубопроводах
Звукоизоляция и звукопоглощение	От шума
Амортизация и демпфирование	От вибрации
Заземление	От воздействия электрического тока
Ограждение	От движущихся и вращающихся частей механизмов

Источниками шума на фабрике являются: мельницы, вентиляторы, конвейеры, грохоты, и другое оборудование. В зависимости от интенсивности частных характеристик и продолжительности воздействия шум по-разному влияет на организм человека. Максимальное значение уровня (порог болевого ощущения) составляет 140 Дб. Предельный спектр, проходящий на частоте 1000 Гц равен 75 Дб. Нормы допустимого шума на рабочих местах регламентированы ГОСТ 12.1.003-83*, СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Допустимый уровень шума составляет 80 Дб, по цеху обогащения – 70 Дб (по шкалеА)

Механический шум, возникающий вследствие вибрации поверхностей машин и оборудования, а также одиночных или периодических ударов в сочленениях деталей, сборочных единиц или конструкций в целом.

Мероприятия по борьбе с шумом:

1. установка звукопоглотителей, звукоизолирующих кожухов в источнике образования шума;
2. облицовка помещений звукопоглощающими материалами, установка мельниц в отдельном цехе, рациональная расстановка по пути распространения звука.
3. индивидуальные средства защиты: шлемы, вкладыши (вата, микропористая резина).

Меры защиты от выявленных вредных и опасных производственных факторов сведены в таблицу 39.

Таблица 2.9

Технические меры защиты от выявленных вредных и опасных факторов
производственной сферы.

Факторы	Проектируемое защитное устройство	Место установки
1	2	3
Запыленность	Увлажнение воздушной среды путем орошения, гидроуборка, герметизация оборудования, вытяжная вентиляция	Перегрузочный цикл цеха измельчения, питатели, мельницы
Вибрация	Прокладки из микропористой резины, пробки из дерева, фундамент здания не должен быть связан с фундаментом оборудования	Мельницы, грохота,
Шум	Звукоизолирующие кожухи, звукопоглотители	Мельницы, грохоты, гидроциклоны, питатели, РЛС
Рентген	Защитное отключение аппарата, экранирование, дозиметрический контроль	РЛС
Электрический ток	Защитное заземление – зануление, защитное отключение, изолирование токоведущих частей	Корпуса электродвигателей, шкафы управления и др. токоведущие части
Вращающиеся части оборудования	Защитные металлические ограждения, возможность аварийной остановки	Движущиеся части всех агрегатов

Чрезвычайные ситуации

Фабрика № 14 АГОКа относится к пожароопасным предприятиям группы Д в соответствии с НПБ-105-95. По правилам устройства электроустановок – к категории пожароопасным. По противопожарным нормам обслуживания обогатительная фабрика относится к категории трудновозгораемых. В процессе обработки находятся материалы несгораемые в холодном состоянии. Во всех цехах фабрики предусмотрена сеть водопроводов и отходящих шлангов, которые в случае необходимости можно использовать для тушения пожаров; имеются также пожарные щиты на территории фабрики

					ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		31

и первичные средства тушения пожаров в специально отведенных местах. Пожарный инвентарь должен содержаться в порядке и готовности. Расход пожарной воды строго фиксируется по цехам у дежурного диспетчера.

Здание фабрики относится ко второй степени

Элементы конструкции негорючие, за исключением дверных переплетов и настилов полов. Общая площадь проемов в противопожарных стенах не должна превышать 0,25% от ее площади.

Все цеха запроектированы с учетом возможности быстрой эвакуации людей, которая осуществляется через эвакуационные выходы. Высота прохода по путям эвакуационного выхода выше 2-х метров. Для обеспечения безопасной эвакуации людей расчетное время эвакуации из цеха не больше необходимого (5 минут). На магистральных трубопроводах предусмотрена теплоизоляция для предупреждения замерзания в зимнее время года.

					ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

3. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА

Расчет общего годового фонда заработной платы рабочих

Общий годовой фонд заработной платы рабочих включает основной и дополнительный фонд заработной платы.

Проектом принимается повременная система оплаты труда, 40% премия, доплаты по районному коэффициенту и северные надбавки.

$$\text{ГФЗП} = C_{\text{ср.ч}} \cdot T_{\text{уч}} / \eta, \text{ руб} \quad (3.1)$$

где: ГФЗП - годовой фонд заработной платы.

$C_{\text{ср.ч}}$ - средняя часовая оплата труда

$T_{\text{уч}}$ - годовая производственная программа участка ремонта насосного оборудования, чел-ч;

$\eta = 0,85$ – коэффициент использования рабочего времени поста;

$$\text{ГФЗП} = 200 \cdot 1890 / 1,05 = 360000 \text{ руб}$$

Доплаты состоят из следующих выплат:

Премия (40-60%) от ОФЗП:

$$\begin{aligned} D_{\text{пр}} &= \text{ОФЗП} \cdot 40 / 100, \text{ руб} \\ D_{\text{пр}} &= 360000 \cdot 40 / 100 = 144000 \text{ руб} \end{aligned} \quad (3.2)$$

Доплата за неблагоприятные условия труда:

$$D_{\text{ну}} = C_{\text{ср.ч}} \cdot T_{\text{уч}} \cdot \% \text{НУ} / 100 \cdot N_{\text{пр}}, \text{ руб.} \quad (3.3)$$

%НУ - процент за неблагоприятные условия труда: 10%

$N_{\text{пр}}$ - количество рабочих, работающих в неблагоприятных условиях

$$D_{\text{ну}} = 200 \cdot 1980 \cdot 10 / 100 \cdot 1 = 39600$$

Сумма доплат:

									Лист
									33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ				

$$\Sigma D = D_{пр} + D_{ну}, \text{ руб.} \quad (3.4)$$

$$\Sigma D = 144000 + 39600 = 183600 \text{ руб.}$$

Определение основного фонда заработной платы без районного коэффициента и северных надбавок

$$\text{ОФЗП} = \text{ТФЗП} + \Sigma D, \text{ руб.} \quad (3.5)$$

$$\text{ОФЗП} = 360000 + 183600 = 543600 \text{ руб.}$$

Доплата по районному коэффициенту (составляет 30% от основного фонда зарплаты):

$$D_{рк} = \text{ОФЗП} \cdot 30\% / 100\%, \text{ руб.} \quad (3.6)$$

$$D_{рк} = 543600 \cdot 30 / 100 = 163080 \text{ руб.}$$

Расчёт начисления северных надбавок

За непрерывный стаж работы, также начисляют северные надбавки в размере 30% от основной заработной платы без районного коэффициента

$$D_{сн} = \text{ОФЗП} \cdot \%СН / 100, \text{ руб.} \quad (3.7)$$

где: %СН - процент надбавки за непрерывный стаж работы, т.е. северные надбавки: 30%

$$D_{сн} = 543600 \cdot 30 / 100 = 163080 \text{ руб.}$$

Определение основного фонда заработной платы с районным коэффициентом и северными надбавками

$$\text{ОФЗП с РК и СН} = \text{ОФЗП} + D_{рк} + D_{сн}, \text{ руб.} \quad (3.8)$$

$$\text{ОФЗП с РК и СН} = 543600 + 163080 + 163080 = 869\ 760 \text{ руб.}$$

Определение дополнительного фонда заработной платы в процентном соотношении к основному фонду заработной платы с районным коэффициентом и северными надбавками

$$D_{ФЗП} = \text{ОФЗП}_{сРКиСН} \cdot \%D_{ФЗП} / 100\%, \text{ руб.} \quad (3.9)$$

где: %D_{ФЗП} - процент дополнительного фонда заработной платы

$$\%D_{ФЗП} = D_{отп} / D_{к} - D_{вых.пр} - D_{отп} \cdot 100\% \quad (3.10)$$

где: D_{отп} – дни отпуска: 31

D_{кал} – календарные дни: 365

D_{вых.пр.} - выходные и праздничные дни: 62

$$\%D_{ФЗП} = 31 / 365 - 62 - 31 \cdot 100\% = 11,4$$

$$D_{ФЗП} = 869\ 760 \cdot 11,4 / 100 = 99152 \text{ руб.}$$

Определение общего фонда заработной платы

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ

Лист

34

$$\text{ОбФЗП} = \text{ОФЗП с РК и СН} + \text{ДФЗП, руб.} \quad (3.11)$$

$$\text{ОбФЗП} = 869\,760 + 99\,152 = 968\,912 \text{ руб.}$$

Отчисления по единому социальному налогу

Отчисления на социальный налог составляют 26% от общего фонда заработной платы.

$$\text{ЕСН} = \text{ФЗП}_{\text{об}} \cdot 26\% / 100\%, \text{ руб} \quad (3.12)$$

$$\text{ЕСН} = 968\,912 \cdot 26 / 100\% = 251\,917 \text{ руб.}$$

Расчёт затрат участка на ремонтные материалы и запасные части

Расчёт затрат на ремонтные материалы

$$M_{\text{уч}} = N_{\text{рм}} \cdot N_{\text{уч}}, \text{ руб.} \quad (3.13)$$

где: $N_{\text{рм}}$ - норма затрат на материалы для одного насоса, руб/шт;

$N_{\text{уч}}$ - мощность участка.

$$M_{\text{уч}} = 320 \cdot 185 = 59\,200 \text{ руб.}$$

Расчёт затрат на запасные части для ТР

$$ЗЧ_{\text{тр}} = N^{\text{зч}}_{\text{тр}} \cdot N_{\text{уч}}, \text{ руб.} \quad (3.14)$$

где: $N^{\text{зч}}_{\text{тр}}$ - норма затрат на запасные части, руб/шт.

$$ЗЧ_{\text{тр}} = 1250 \cdot 185 = 231\,250 \text{ руб.}$$

Расчет цеховых расходов

Стоимость зданий зависит от их конкретных условий производства. Для новых помещений она определяется по ценникам. Для приближенных расчетов можно пользоваться укрупненными нормами.

Расчет стоимости помещения, занимаемым производственным подразделением

$$Бз = Цз \cdot S_{\text{зд}}, \text{ руб.} \quad (3.15)$$

где: $Бз$ - баланс стоимости здания, руб.

$Цз$ - цена стоимости здания за 1 м² равна 24000 руб.

					ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

Sзд - площадь здания участка, принимается 100 м²

$$Бз = 24000 \cdot 100 = 2400000$$

Расчет амортизации здания

$$A_{зд} = Бз \cdot \%N_{ам}^{зд} / 100\%, \text{ руб.} \quad (3.16)$$

где: N_{ам} - процент нормы амортизации здания: 3,5

$$A_{зд} = 2400000 \cdot 3,5 / 100\% = 84000$$

Расчет затрат на текущий ремонт здания

$$TP_{зд} = Бз \cdot \%N_{зд}^{TP} / 100\%, \text{ руб.} \quad (3.17)$$

где: N^{TP} процент нормы затрат на TP здания: 2%

$$TP_{зд} = 2400000 \cdot 2\% / 100\% = 48000$$

Расчет амортизации оборудования

Основные производственные фонды (стоимостью свыше 10 тыс. руб.)

норма амортизации оборудования: 10%

$$A_{об} = 114200 \cdot 10\% / 100\% = 11420 \quad (3.18)$$

Расчет затрат на текущий ремонт оборудования

$$TP_{об} = C_{перв.} \cdot \%N_{об}^{TP} / 100\% , \text{ руб.} \quad (3.19)$$

где: C_{перв} - балансовая стоимость оборудования стоимостью свыше 10 тыс. руб. за единицу

N^{TP}_{об} - норма затрат на TP оборудования: 5%

$$TP_{об} = 114200 \cdot 5\% / 100\% = 5710$$

Расчёт расходов на электроэнергию

Расходы на электроэнергию включают в себя затраты на освещение и на работу электрических двигателей оборудования.

Годовой расход электроэнергии на освещение

$$Q_{э.ос} = 25 \cdot F \cdot T_{ос} / 1000, \text{ кВтч.} \quad (3.20)$$

где: 25- расход осветительной энергии на 1м² , Вт

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ

Лист

36

F – площадь производственного помещения, принимаем 100 м².

T_{ос} – число часов использования осветительной нагрузки
в год, принимаем 1000 ч.

$$Q_{э.ос} = 25 \cdot 100 \cdot 1000 / 1000 = 2500 \text{ кВтч.}$$

Расчет годовой силовой электроэнергии

ЕРУ - суммарная установочная мощность электроприемников: 8 кВт

Фоб- годовой фонд времени работы оборудования, Фоб = 2121 ч.

Кз - коэффициент загрузки оборудования, Кз = 0,8

Кс - коэффициент спроса, Кс = 0,20

Кп.с. - коэффициент, учитывающий потери в электросети, Кп.с. = 0,9

Кп.д. - коэффициент, учитывающий потери в двигателе, Кп.д. = 0,87

$$Q_{э.с.} = 8 \cdot 2121 \cdot 0,8 \cdot 0,20 / 0,9 \cdot 0,9 = 3351$$

Расчет общей суммы затрат на электроэнергию

$$C_э = Ц_{кВт \cdot ч} \cdot (Q_{э.ос} + Q_{э.с.}), \text{ руб.} \quad (3.21)$$

где: Ц_{кВтч} – стоимость 1 кВтч = 1,20 руб.

$$C_э = 1,20 \cdot (2500 + 3351) = 7021$$

Расход воды на бытовые и прочие нужды

$$Q_{в. б. п.} = 40 \cdot N_{яв.рр} + 1,5F) \cdot 1,2 \cdot D_p / 1000, \text{ м}^3 \quad (3.22)$$

где: D_p – дни работы производственного подразделения: 303

1,2 – коэффициент, учитывающий расход воды на прочие нужды

$$Q_{в. б. п.} = (40 \cdot 10 + 1,5 \cdot 100) \cdot 1,2 \cdot 303 / 1000 = 200$$

Затраты на водоснабжение

$$C_в = Ц_в \cdot Q_{в.бп.}, \text{ руб.} \quad (3.23)$$

где: Ц_в – стоимость 1м³ воды равна: 8,70 руб

$$C_в = 8,70 \cdot 200 = 1740$$

Затраты на отопление

					ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

$$Q = 35 \cdot D_{\text{ото}} \cdot 24 \cdot V_{\text{зд}} / 1000000, \text{ Гкал} \quad (3.24)$$

где: 35 - потребность тепла на 1 м³ за 1 час, Гкал.

$D_{\text{ото}}$ - отопительный период: 220 дней.

24 - суточный обогрев здания в часах

$$V_{\text{зд}} - \text{объем здания: } V_{\text{зд}} = (S_{\text{уч}} \cdot 4,5) = 450 \text{ м}^3$$

$$Q = 35 \cdot 220 \cdot 24 \cdot 450 / 1000000 = 82$$

$$Z_{\text{отопл}} = C_{1\text{Гкал}} \cdot Q, \text{ руб. (4.28.)}$$

где: $C_{1\text{Гкал}}$ - стоимость 1 Гкал тепла, $C_{1\text{Гкал}} = 1200$ руб.

Q - потребность в тепловой энергии, Гкал.

$$Z_{\text{отопл}} = 1200 \cdot 82 = 99600$$

Затраты по охране труда и технике безопасности

Определяют в размере 3% от фонда заработной платы рабочих с учетом отчислений на социальный налог.

$$C_{\text{охран}} = 3\% \cdot (\text{ФЗП}_{\text{общ}} + \text{ЕСН}) / 100\%, \text{ руб.}$$

$$C_{\text{охран}} = 3\% \cdot (1943488 + 505306) / 100\% = 73463, \quad (3.25)$$

Сумма цеховых расходов

Таблица 3.1
Цеховые расходы

№ п/п	Статьи расходов	Сумма расходов
1	Амортизация здания	84000
2	Текущий ремонт здания	48000
3	Амортизация оборудования	11420
4	Текущий ремонт оборудования	5710
5	Затраты на электроэнергию	7021
6	Затраты на водоснабжение	1740
7	Затраты на отопление	99600
8	Затраты по охране труда и технике безопасности	73463
9	Затраты на инвентарь и хозяйственные принадлежности	11650
Итого:		342604
10	Прочие накладные расходы (3% от 1-9)	10278
Всего:		352882

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ

Лист

38

Прочие накладные расходы принимаются 3% от суммы выше перечисленных цеховых расходов.

Таблица 3.2
Смета затрат и калькуляция себестоимости работ

№ п/п	Статьи затрат	Затраты, руб.
1	Общий фонд заработной платы	1943488
2	Единый социальный налог	505306
3	Затраты на материалы	210834
4	Затраты на запасные засти	488893
5	Накладные расходы	352882
Цеховая себестоимость		3501403

Расчёт показателей экономической эффективности

Снижение себестоимости работ

$$\% \text{Сниж.сиб} = (C_o - C_{\text{пр}}) / C_o \cdot 100\% \quad (3.26)$$

где: C_o - себестоимость работ на 1000 км в руб. до внедрения новой техники и проведения организационно-технических мероприятий

Проектом принимается:

$$C_o = C_{\text{пр}} \cdot 1,05, \text{ руб.} \quad (3.27)$$

$C_{\text{пр}}$ - себестоимость работ на 1000 км в руб. после проведения мероприятий: 645

$$C_o = 389 \cdot 1,05 = 408$$

$$\% \text{Сниж.сиб} = (408 - 389) / 408 \cdot 100\% = 4,6\%$$

Условно- годовая экономия

$$\text{Э}_{\text{у.г.}} = (C_o - C_{\text{пр}}) \cdot L_{\text{ооб}} / 1000, \text{ руб.} \quad (3.28)$$

$$\text{Э}_{\text{у.г.}} = (408 - 389) \cdot 8933650 / 1000 = 169739$$

Срок окупаемости капитальных вложений в новое оборудование

$$T_{ок} = \Delta K / \text{Э}_{у.г.}, \text{ лет} \quad (3.29)$$

где : ΔK – капитальные вложения на мероприятия, руб.

Планируется купить новое оборудование общей стоимостью: 114200 руб.

$$T_{ок} = 114200 / 169739 = 1,6$$

Годовой экономический эффект от внедрения оборудования, реконструкции участка

$$\text{Э.Э.} = \text{Э}_{у.г.} - E_n \cdot \Delta K, \text{ руб.} \quad (3.30)$$

где : E_n – сравнительный нормативный показатель экономической эффективности: 0,15

$$\text{Э.Э.} = 169739 - 0,15 \cdot 114200 = 152609$$

Рост производительности труда

$$\% \text{Рост ПТ} = \text{ПТ}_{пр} - \text{ПТ}_0 / \text{ПТ}_0 \cdot 100\%, \text{ чел} \cdot \text{ час} \quad (3.31)$$

где: ПТ_0 – производительность труда рабочего до внедрения нового оборудования, в чел·час на одного рабочего: 1800

$\text{ПТ}_{пр}$ – производительность труда рабочего после внедрения нового оборудования, в чел·час на одного рабочего

$$\text{ПТ}_{пр} = T_{уч-ка} / N_{пр}^{СП} \quad (3.32)$$

$$\text{ПТ}_{пр} = 21262 / 11 = 1932$$

$$\% \text{Рост ПТ} = 1932 - 1800 / 1800 \cdot 100\% = 7,3\%$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время важное значение приобретает правильный выбор наиболее эффективных технологий ремонта, создания и внедрения в производство нового более высокотехнологичного оборудования, современных технологических процессов, прогрессивных форм и методов организации производства, труда и управления в ремонтном производстве. На современном этапе ремонтным предприятиям необходимо улучшать использование их производственных фондов, которые определяют производственные мощности ремонтной базы.

Для улучшения технико-экономических показателей предприятия необходимо уменьшать себестоимость ремонта. Одним из основных составляющих себестоимости ремонта на данном предприятии является стоимость запасных частей и ремонтных материалов. Поэтому целесообразно применение восстановления изношенных деталей на предприятии с наименьшими затратами.

Ремонт и восстановление деталей машин является одним из важнейших направлений ремонтного производства. Эффективность ремонта техники определяется качеством и надежностью восстановления изношенных деталей. Этим самым решается проблема обеспечения эксплуатационных машин запасными частями, т.е. восстановление изношенных деталей – крупный резерв экономии материально-экономических ресурсов.

Себестоимость ремонта насосного оборудования и их составных частей обычно не превышает 60... 70 % стоимости новых аналогичных изделий. При этом достигается большая экономия металла и энергетических ресурсов.

Высокая эффективность ремонта позволяет осуществлять ремонт в более короткие сроки с меньшими затратами металла и других материалов по сравнению с затратами при изготовлении новых машин и тем самым обеспечивает конкурентоспособность в условиях рыночного производства.

По проделанной работе решены поставленные задачи:

- а) провели расчет и обоснование основных проектных решений;
- б) проработали вопрос организации работы участка ремонта насосного оборудования;
- в) рассчитали производственную программу участка по ремонту ремонта

					<i>ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		41

насосного оборудования

г) разработали технологию ремонта насосного оборудования.

Так же по результатам разработанного проекта организации участка по ремонту насосного оборудования можно заключить, что восстановление деталей насосов является целесообразным. Эффективность внедрения в производство принятого технологического процесса подтверждают расчеты технико-экономических показателей восстановления, по результатам которых капитальные вложения окупаются в течение 2,7 года (или 32 месяца), а рентабельность составляет 24,5%.

В ходе выполнения дипломной работы нами изучена литература по теме исследования, проведен подробный анализ состояния проблемы, разработан технологический процесс ремонта насосного оборудования, обоснована экономическая эффективность разработки участка ремонту насосного оборудования. Так же разработаны рекомендации по обеспечению безопасных условий труда и охраны окружающей среды в процессе ремонта насосного оборудования.

Таким образом, по нашему мнению поставленные задачи выполнены, цель достигнута.

					ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амелин Д.В., Рымаров Е.В. Новые способы восстановления и упрочнения деталей машин ЭКП. - М.: Агропромиздат, 1987. – 148 с.
2. Виноградов В.М. Организация производства технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей (2-е изд., перераб.) учеб. пособие. Академия ИЦ. 2012 г. – 174 с.
3. Воздух в рабочей зоне. Общие санитарно-технические требования ГОСТ 12.1.005-96
4. Волгин В.В. Автосервис. Маркетинг и анализ. Дашков и Ко. 2010 г. – 672 с.
5. Воловик Е.Л., Справочник по восстановлению деталей. Медиа. 2012 г. – 76 с.
6. Воронова Н. В. Внедрение нанотехнологий при проведении ремонта нефтепромыслового и глубинно-насосного оборудования в ОАО «Татнефть» // Вестник Казанского технологического университета. 2012. №9
7. Гидравлика, насосы и компрессоры. Бобровский С.А., Соколовский С.М. М., изд-во «Недра», 1998 г., 296 с.
8. Глёмин А.М. Развитие и современное состояние мировой автомобилизации. Учебное пособие. - Бийск, БТИ АлтГТУ, 2006. - 65 с.
9. Демин П.А. Справочник по технике безопасности М.:1998
10. Долик П.А Справочник по технике безопасности М.: Энергосетьиздат, 1994
11. Ермуратский П.В., Лычкина Г.П., Минкин Ю. Б. Электротехника и электроника М.: ДМК Пресс, 2011. - 417 с.
12. Ерошенко Г.П. Пястолов А.А. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации электрооборудования – М.: Агропромиздат, 1988 – 160 с.
13. Зиманов Л. Л. Организация государственного учета и контроля технического состояния автомобилей. Учебное пособие для вузов - Academia. 2011 г. - 165 с.
14. Напольский Г.М. Техническое проектирование автотранспортных предприятий и станций ТО Учебник для ВУЗов М.:

					ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

Транспорт. 1995.

15. Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст]: учеб. пособие для студ.высш.учеб.заведений / М.А.Масуев. - М.:Издательский центр «Академия», - 2007. – 224 с.

16. Насосы и компрессоры. Елин В.И., Солдатов К.Н., Соколовский С.М. М.: Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы, 2000. - 398 с.

17. Новодеежкин Р.А. Насосные станции технического водоснабжения тепловых и атомных электростанций. М.: Энергоатомиздат, 1989.

18. Организация сервисного обслуживания легковых автомобилей Учебное пособие / Е.Л. Савич, М.М. Болбас, А.С. Сай, Под ред. Е.Л. Савич. - ил. - (Высшее образование), (Гриф) 2012 г. – 204 с.

19. Пожарная безопасность ГОСТ 12.1.004-96.

20. Патон Б.Е., Дудко Д.А., Максимович Б.И. Технологические особенности наплавки износостойкими композиционными сплавами. В кн.: Износостойкие наплавочные материалы на основе тугоплавких соединений. - К.: Наукова думка, 1977. – С. 65-69.

21. Средства защиты рабочих ГОСТ 12.4.011-95 ь

22. Сарбаев, В.И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность [Текст] / В.И. Сарбаев, С.С. Селиванов, В.Н. Коноплев, Ю.Н. Демин. - Ростов н/Д, 2004. – 448 с.

23. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение [Текст]: - Введ. 1996.01.01.

24. СН.2.2.4./ 2.1.8.562 – 96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки [Текст]: - Введ. 1996.10.31.

25. Стрельникова, Л.М. Технико-экономическое обоснование в дипломном проектировании [Текст] / Л.М. Стрельникова, Т.М. Шпильман. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2007. – 71 с.

26. Фаскиев, Р.С Проектирование приспособлений: учебное пособие [Текст] / Р.С.Фаскиев, Е.В.Бондаренко - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006. – 178 с.

27. Чумаченко Ю.Т., Герасименко А.И., Рассанов Б.Б., Автослесарь. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Учебное пособие. Феникс. 2008 г. – 184 с.

28. Шахаев, Ж.А. Курсовое проектирование по технологии восстановления деталей [Текст]: в 2 частях/ Ж.А. Шахаев, Е.В. Бондаренко. – Часть 1 – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007. –757 с.

29. Шахаев, Ж.А. Курсовое проектирование по технологии восстановления деталей [Текст]: в 2 частях/ Ж.А. Шахаев, Е.В. Бондаренко. – Часть 2 – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007. – 618с.

30. Шейнблит, А.Е. Курсовое проектирование деталей машин [Текст]: Учеб. пособие/ А.Е. Шейнблит. - изд.2-е перераб. и доп. - Калининград: Янтар.сказ, - 2005. – 456с. – ISBN 5-7406-0257-2.

31. Экономика промышленного предприятия [текст]: учебник: [Реком. МоРФ]/ Н.Л. Зайцев. - 5-е изд., перераб. и доп.. - М.: Инфра-М, 2003. - 439 с.. - (Высшее образование).

32. Яппаров, Ф.К. Методические указания к выполнению дипломного проекта для студентов специальности 190601.65 – Автомобили и автомобильное хозяйство [Текст] / Ф.К. Яппаров, Е.С. Золотарев. – Кумертау: Кумертауский филиал ГОУ ОГУ, 2009. – 55 с.

					<i>ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		45

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АТП – автотранспортное предприятие;
ДВС – двигатель внутреннего сгорания;
ЕО – ежедневное обслуживание;
ИТР – инженерно-технические работники;
МТС – материально-техническое снабжение;
ОТК – отдел технического контроля;
ОУП – отдел управления производством;
ТО – техническое обслуживание;
ТО и ТР – техническое обслуживание и текущий ремонт;
ТОД – техническое обслуживание и диагностика;
ТР – текущий ремонт.

					ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ОТД. ПУРН. 00.000 ПЗ

Лист

47